

**EKSPLORASI KEANEKARAGAMAN MAKROBENTOS SEBAGAI
INDIKATOR BIOLOGIS KUALITAS PERAIRAN PESISIR PANTAI SARI
RINGGUNG KABUPATEN PESAWARAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Dalam ilmu Biologi

Oleh:

MUHAMAD ASWIN YUSUF

NPM : 1611060450

Jurusan : Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**

1442 H/ 2021 M

**EKSPLORASI KEANEKARAGAMAN MAKROBENTOS SEBAGAI
INDIKATOR BIOLOGIS KUALITAS PERAIRAN PESISIR PANTAI SARI
RINGGUNG KABUPATEN PESAWARAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Dalam ilmu Biologi



Pembimbing I : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si
Pembimbing II : Suci Wulan Pawhestri, M.Si

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**

1442 H/ 2021 M

ABSTRAK

EKSPLORASI KEANEKARAGAMAN MAKROBENTOS SEBAGAI INDIKATOR BIOLOGIS KUALITAS PERAIRAN PESISIR PANTAI SARI RINGGUNG KABUPATEN PESAWARAN

Oleh

MUHAMAD ASWIN YUSUF

Pantai Sari Ringgung merupakan salah satu objek pariwisata bahari yang terletak di Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Keindahan panorama alam dan akses yang mudah dijangkau menjadi daya tarik tersendiri, kawasan wisata ini tidak pernah sepi pengunjung. Alih fungsi kawasan pesisir pantai Sari Ringgung menjadi kawasan wisata menimbulkan perubahan ekosistem perairan. Masuknya bahan pencemar organik ataupun anorganik dari aktivitas pengunjung dan masyarakat lama kelamaan akan menurunkan kualitas air dan berdampak secara langsung pada biota yang hidup didalamnya. Salah satu organisme yang dapat dijadikan indikator biologis kualitas perairan adalah makrobentos. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas perairan pesisir pantai Sari Ringgung menggunakan parameter kimia (BOD, COD, DO, pH, Salinitas), fisika (kedalaman, kekeruhan, suhu) dan Biologi (makrobentos). Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Observasi lapangan dengan pengambilan sampel menggunakan teknik line transek.

Hasil penelitian didapatkan nilai indeks keanekaragaman Shannon-wiener (H') tertinggi yaitu pada stasiun 2 sebesar 1,29 dengan kategori keanekaragaman sedang. Nilai keseragaman Shannon-wiener (E) tertinggi yaitu pada stasiun 1 sebesar 0,87 dengan kategori keseragaman tinggi. Sedangkan nilai dominasi simpson (C) tertinggi yaitu pada stasiun 1 dan 3 sebesar 0,50 dengan kategori sedang. Penilaian kualitas air berdasarkan parameter fisika dan kimia menunjukkan hasil yang menunjukkan bahwa perairan pesisir pantai Sari Ringgung tercemar sedang.

Kata kunci : Makrobentos, Indikator kimia, Indikator fisika, Eksploitasi pesisir.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame I Bandar Lampung 35131 Telp.(0721)703260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : EKSPLORASI KEANEKARAGAMAN MAKROBENTOS
SEBAGAI INDIKATOR BIOLOGIS KUALITAS
PERAIRAN PESISIR PANTAI SARI RINGGUNG
KABUPATEN PESAWARAN.**

Nama : Muhamad Aswin Yusuf
NPM : 1611060450
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah Dan Keguruan

MENYETUJUI

**Untuk di munaqasyah dan di pertahankan dalam Sidang Munaqasyah
Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si.
NIP. 198301072005012005

Suci Wulan Pawhestri, M.Si
NIP. -

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Eko Kuswanto, M.Si.
NIP. 19750514 200801 1 009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“EKSPLORASI KEANEKARAGAMAN MAKROBENTOS SEBAGAI INDIKATOR BIOLOGIS KUALITAS PERAIRAN PESISIR PANTAI SARI RINGGUNG KABUPATEN PESAWARAN”**, disusun oleh: **MUHAMAD ASWIN YUSUF NPM. 1611060450**, Jurusan Pendidikan Biologi telah diujikan pada sidang munaqosyah pada hari/tanggal: Selasa/ 23 Desember 2020 pukul 08.00 s.d 09.30 WIB.

TIM DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd

(.....)

Sekretaris : Aryani Dwi Kesumawardani, M.Pd.

(.....)

Penguji Utama : Nurhaida Widiani, M.Biotech.

(.....)

Penguji Pendamping I : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si.

(.....)

Penguji Pendamping II : Suci Wulan Pawhestri, M.Si.

(.....)

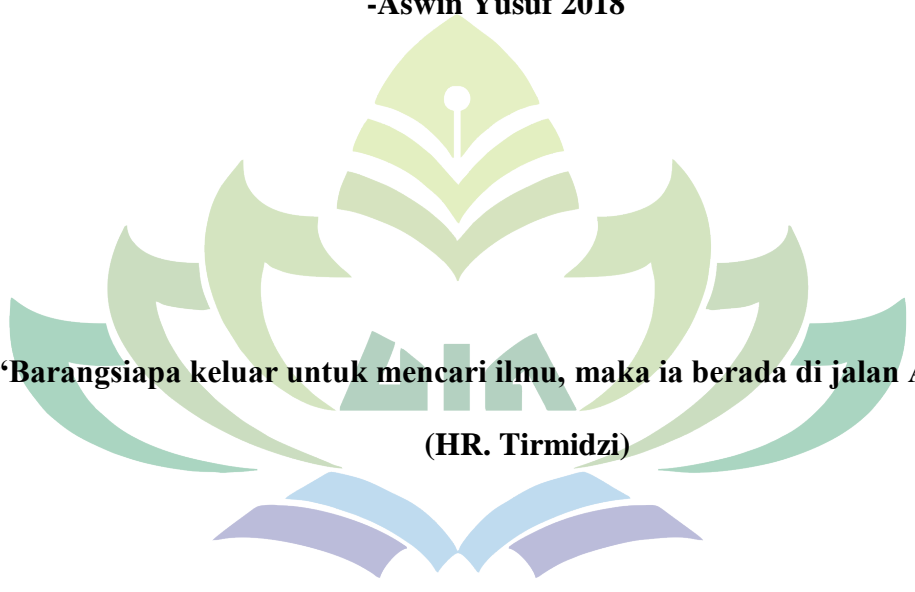
Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd
NIP. 196408281988032002

MOTTO

“Percayalah, kita selalu berada pada waktu, posisi, dan keadaan yang benar-benar tepat, kita hanya perlu tetap melangkah, beristirahat saat lelah, lalu kembali berdoa. Betapa Ia sangat ingin melihat kita bahagia, dengan hal-hal sederhana yang Ia jadikan kejutan kecil di setiap harinya”

-Aswin Yusuf 2018



**“Barangsiapa keluar untuk mencari ilmu, maka ia berada di jalan Allah”
(HR. Tirmidzi)**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'Allamin, segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan kekuatan, keberkahan dan kesabaran dalam berjuang sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Penulis persembahkan skripsi ini sebagai penghargaan, cinta, dan kasih kepada :

1. Orang tua tercinta ibu Suharti dan bapak Abdullah (Alm) yang senantiasa mendo'akan keberhasilan dan kesuksesan penulis.
2. Kakakku tersayang Vina Nurmala Depi, S.Pd.i , Nur Rohim, S,Pd, Ema Ismatul Maula, S.Pd.i, Edi Suwawan M,Pd.i yang senantiasa mendo'akan, memberikan banyak motivasi, semangat, dan dukungan moril serta materil pada penulis demi mencapai cita-cita.
3. Seluruh keluarga besar yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat, dan menantikan kesuksesan penulis.
4. Teman, sahabat dan kerabat yang telah banyak memberikan motivasi dan semangat selama proses perkuliahan.
5. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Penulis yang bernama Muhamad Aswin Yusuf merupakan anak dari pasangan bapak Abdullah (Alm) dan ibu suharti. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Dilahirkan pada 02 februari 1998 di Gisting Bawah, Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus.

Penulis memulai pendidikan di SD Negeri 1 Sidokaton pada tahun 2004 hingga lulus tahun 2010, Kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Gisting diselesaikan pada tahun 2013, kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Gunung Alip diselesaikan pada tahun 2016.

Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan di UIN Raden Intan Lampung pada Program studi pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Talang Sepuh, Kecamatan Talang Padang, Kabupaten Tanggamus dan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di Mts Negeri 2 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirohim

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas kelimpahan berkah dan rahmatnya, Sholawat beserta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabatnya yang selalu menjadi panutan dalam menjalani kehidupan ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Eksplorasi Keanekaragaman Makrobentos Sebagai Indikator Biologis Kualitas Perairan Pesisir Pantai Sari Ringgung Kabupaten Pesawaran”**.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, maka penulis mengharapkan adanya kritik serta saran yang membangun untuk kelengkapan isi skripsi ini. Penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan baik berkat support dan dukungan berbagai pihak. Penulis menghaturkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Moh. Mukri, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung;
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M. Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung beserta stafnya yang telah memberikan kemudahan kepada penulis dalam proses penyelesaiannya;
3. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M. Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;

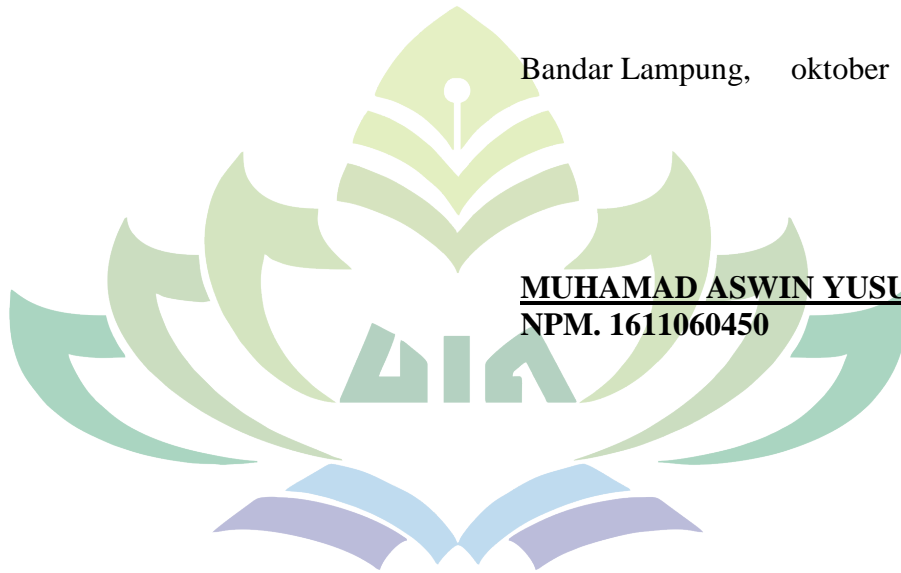
4. Bapak Fredi Ganda Putra, M. Pd., selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;
5. Ibu Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dengan segala bentuk perhatian, kesabaran dan motivasinya;
6. Ibu Suci Wulan Pawhestri, M.Si, selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, motivasi, memberikan ide-ide dan solusi selama proses bimbingan proposal, penelitian hingga pembahasan demi penyelesaian skripsi ini;
7. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan banyak ilmu bermanfaat, mendewasakan dalam berfikir dan bertindak;
8. Support system, Partner in crime, pendengar keluh kesahku, forever my always : Nurul Anisa, Ebid Diah Safitri, Wiji Rahayu, de'is Rahma Julia.
9. Sahabat baikku Salman Rifki Saputra, Ade Candra, Desi Probowati, Rozalina, Safitri, Emilyya Majid, Adila, Rani, Reni Agustina, Mila anggita saputri, Ade aprilia, Adinda pertiwi.
10. Keluarga besar Genials Hidrogen Kelas H 16 terimakasih 4 tahun kebersamaan, kerja sama, motivasi, harapan, kerja keras dalam setiap proses penyelesaian studi hingga skripsi ini. Semoga tetap kompak, kita sukses bersama.
11. Sahabat-sahabat PPL Mts N 2 Bandar Lampung : Adinda pertiwi, Melia, Alfi, Ade, Adjie, Fitri, Iffah, Nina, Fatur, Zaki, aliya. Dan sahabat KKN Desa

Talang Sepuh terimakasih atas pengalaman dan kesempatan yang sangat berharga.

12. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan motivasi selama proses penyelesaian skripsi ini.

Bandar Lampung, oktober 2020

MUHAMAD ASWIN YUSUF
NPM. 1611060450



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Alasan Memilih Judul	2
C. Latar Belakang	3
D. Identifikasi Masalah	11
E. Rumusan Masalah	12
F. Batasan Masalah	12
G. Tujuan Penelitian.....	12
H. Manfaat Penelitian	13
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Ekosistem pesisir.....	14
B. Ekowisata	14
C. Bioindikator	16
D. Makrobentos	18
E. Parameter Kualitas Air.....	22
1. Parameter fisika	
a. Warna	23
b. Suhu	24
c. Bau.....	24
d. Kekeruhan	24
e. Kedalaman	24
2. Parameter Kimia	
a. Ph	25
b. Salinitas	25

c. BOD (Biological Oxygen Demand).....	26
d. COD (Chemical Oxygen Demand)	26
e. DO (Dissolved Oxygen).....	28
F. Profil Pantai Sari Ringgung	30
G. Kerangka Berfikir	34
H. Hipotesis.....	35

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat	36
B. Alat dan Bahan	36
C. Jenis Penelitian	36
D. Desain Penelitian.....	37
E. Langkah Penelitian	38
F. Teknik Pengumpulan Data.....	43
G. Teknik Analisis Data.....	43

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan	60

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	80
B. saran	80

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 2.1. Data jumlah Kunjungan Pantai Sari Ringgung.....	30
2. Tabel 2.2. Data Kunjungan Wisatawan Kabupaten Pesawaran.....	30
3. Tabel 3.1. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener.....	42
4. Tabel 3.2. Indeks Keseragaman Shannon-Wiener.....	43
5. Tabel 3.3. Indeks Dominasi Simpson.....	44
6. Tabel 4.1. Jumlah Identifikasi Makrobentos.....	47
7. Tabel 4.2. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominasi.....	55
8. Hasil Pengukuran Indeks Kimia.....	57
9. Hasil Pengukuran Indeks Fisika.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar 2.1. Peta Pantai Sari Ringgung.....	29
2. Gambar 3.1. Lokasi Stasiun Pengambilan Sampel.....	35
3. Gambar 3.2. Skema Transek Sampling.....	36
4. Gambar 4.1. <i>Nassaridae</i>	49
5. Gambar 4.2. <i>Naticidae</i>	49
6. Gambar 4.3. <i>Potamididae</i>	49
7. Gambar 4.4. <i>Achatinidae</i>	50
8. Gambar 4.5. <i>Mitridae</i>	50
9. Gambar 4.6. <i>Cerithidae</i>	50
10. Gambar 4.7. <i>Clavatulidae</i>	51
11. Gambar 4.8. <i>Cardiidae</i>	51
12. Gambar 4.9. <i>Veneriidae</i>	52
13. Gambar 4.10. <i>Tellinidae</i>	52
14. Gambar 4.11. <i>Oerstedidae</i>	52
15. Gambar 4.12. <i>Phyllodocidae</i>	53
16. Gambar 4.13. <i>Portunidae</i>	53
17. Gambar 4.14. <i>Pandalidae</i>	53
18. Gambar 4.15. <i>Palaemonidae</i>	54
19. Gambar 4.16. <i>Panopeidae</i>	54

BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Proposal skripsi ini mengambil judul tentang “Eksplorasi keanekaragaman Makrobentos Sebagai Indikator Biologis Kualitas Perairan Pesisir Pantai Sari Ringgung Kabupaten Pesawaran”. Untuk memahami maksud dan tujuan maka diperlukan penegasan judul. Judul ini memiliki beberapa istilah antara lain :

1. Eksplorasi menurut kamus besar bahasa Indonesia yaitu kegiatan pencarian atau penjelajahan untuk memperoleh pengetahuan (mengenai suatu keadaan) sumber-sumber alam yang ada di suatu tempat.¹
2. Keanekaragaman menurut kamus besar bahasa Indonesia yaitu keseluruhan jenis makhluk hidup yang diperlihatkan suatu wilayah.²
3. Makrobentos adalah organisme dengan ukuran berkisar 3-5 mm yang hidup didasar perairan yang biasa digunakan untuk parameter biologis kualitas dan pencemaran perairan.³
4. Indikator biologis adalah suatu makhluk hidup atau organisme yang dapat memberikan petunjuk atau keterangan tentang suatu keadaan.⁴

¹“Kamus Besar Bahasa Indonesia [online]” <<https://kbbi.web.id/eksplorasi>> . Diakses pukul 22:20. 09 Januari 2020.

²*Ibid*, diakses pada 22:44. 09 januari 2020.

³Sapto Purnomo Putro, *Metode Sampling Penelitian Makrobentos*, (Yogyakarta : Graham Ilmu, 2014), h. 1

⁴<https://wikipedia-indikator-biologi.co.id> . diakses pukul 23:10. 09 januari 2020

5. Kualitas menurut kamus besar bahasa indonesia adalah 1. Tingkat; 2. Derajat; 3. Taraf baik atau buruknya sesuatu.⁵
6. Perairan pesisir adalah wilayah pertemuan lautan dengan darat, wilayah pesisir meliputi bagian yang terkena pasang surut air laut, resapan air dan angin laut.⁶
7. Pantai Sari Ringgung adalah salah satu destinasi wisata perairan yang terletak di desa Sidodadi, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran.

B. Alasan Memilih Judul

Beberapa alasan yang menjadi dasar memilih judul penelitian ini yaitu :

- a. Eksploitasi wilayah pesisir pantai Sari Ringgung menjadi tempat wisata telah banyak mengubah ekosistem perairan hingga tercemar.
- b. Kurangnya kesadaran pengunjung dan masyarakat pantai Sari Ringgung untuk tidak membuang sampah sembarangan dan menjaga ekosistem pantai.
- c. Belum ada penelitian terkini mengenai kualitas perairan dan keanekaragaman makrobentos di pesisir pantai Sari Ringgung.

⁵“Kamus Besar Bahasa Indonesia [online]” <<https://kbbi.web.id/kualitas>> . Diakses pukul 14:30. 10 Januari 2020.

⁶<https://wikipedia-perairan-pesisir-laut.org> . diakses pukul 15.00. 10 januari 2020

C. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki luas perairan 6.315.222 km² dengan garis pantai terpanjang di dunia, sedangkan wilayah daratnya seluas 1.913.578 km² yang terdiri dari pulau-pulau kecil hingga besar dengan jumlah mencapai 17.508 pulau.⁷ Wilayah perairan memiliki peran yang sangat penting untuk mahluk hidup, karena segala sesuatu aktivitas manusia, hewan ataupun tumbuhan tentunya memerlukan air.

Eksplorasi sumberdaya alam wilayah pesisir saat ini telah banyak dilakukan untuk menggali potensi yang cukup besar. Keberhasilan dalam pemanfaatan potensi yang ada tentunya akan meningkatkan perekonomian dan taraf hidup, namun kegiatan eksploitasi yang berlebihan akan mengakibatkan terjadinya perubahan fungsi pada ekosistem pesisir itu sendiri.⁸

Ekosistem perairan pesisir merupakan tempat berkembang biaknya biota laut yang beranekaragam, biasanya dimanfaatkan sebagai bahan makanan dengan kandungan protein yang tinggi seperti ikan, udang, cumi-cumi, kerang dan lainnya. Namun dengan adanya aktivitas manusia seperti pelabuhan, pertambangan, industri hingga pariwisata mengakibatkan terjadinya permasalahan pada perairan seperti

⁷Sri Puryono, *Mengelola Laut Untuk Kesejahteraan Rakyat*, (Jawa Tengah : Gramedia Pustaka Utama, 2016), h.2

⁸Wirawan B., B. Marsjen, H. Adi Susanto, A. K. Mahi, M Ahmad, dan H. Poepitasari. *Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir Lampung*, (Bandar Lampung: Pemda Tk I Lampung- CRMP Lampung, 1999). h.32

abrasi dan sedimentasi di wilayah pesisir, sehingga dapat mengganggu kelangsungan hidup biota-biota yang hidup di ekosistem ini.⁹

Konversi wilayah pesisir pantai menjadi kawasan pariwisata, pelabuhan, pemukiman, industri, hingga pembangkit tenaga listrik telah banyak terjadi di Lampung.¹⁰ Salah satu konversi yang banyak terjadi yaitu pada ekosistem hutan bakau (mangrove) di kabupaten Pesawaran, Lampung Timur, Lampung Selatan, dan Bandar Lampung, hal ini ditandai dengan terjadinya sedimentasi dan abrasi yang semakin parah. Kegiatan yang terjadi seiring dengan alih fungsi wilayah ini lama-kelamaan akan mengganggu keseimbangan pada ekosistem yang semestinya.

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

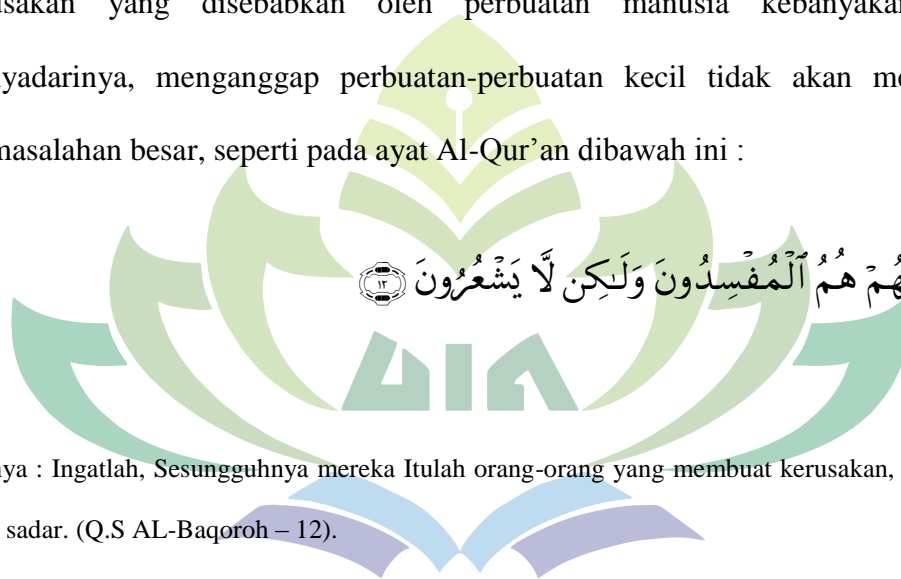


Artinya: Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). (Q.S. Ar-Rum :41)

⁹Dahuri, R, *Membangun kembali Perekonomian Indonesia Melalui Sektor Perikanan dan Kelautan*, (Jakarta : LISPI, 2002). H,13

¹⁰Wiryawan B., B. Marsjen, H. Adi Susanto, A. K. Mahi, M Ahmad, dan H. Poepitasari. *Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir Lampung*, (Bandar Lampung: Pemda Tk I Lampung- CRMP Lampung, 1999). h.40

Ayat diatas menegaskan bahwasannya kerusakan yang terjadi baik di darat ataupun lautan disebabkan oleh manusia. Memanfaatkan segala sesuatu yang ada di alam dengan berlebih-lebihan tentunya tidaklah baik dan akan membawa bencana untuk kehidupan di masa yang akan datang. Manusia sebagai mahluk hidup yang diberi akal pikiran yang sempurna harusnya bisa lebih bijaksana dalam mengelola alam, supaya kelestarian dan sumber daya alam tetap terjaga. Berkaitan dengan kerusakan yang disebabkan oleh perbuatan manusia kebanyakan tidaklah menyadarinya, menganggap perbuatan-perbuatan kecil tidak akan menimbulkan permasalahan besar, seperti pada ayat Al-Qur'an dibawah ini :



Artinya : Ingatlah, Sesungguhnya mereka Itulah orang-orang yang membuat kerusakan, tetapi mereka tidak sadar. (Q.S AL-Baqoroh – 12).

Kondisi oseanografi perairan di Provinsi Lampung memiliki perbedaan yang didasari pengelompokan wilayah, yaitu perairan pantai timur yang cenderung dangkal, perairan yang menghadap lautan lepas di pantai barat, dan perairan teluk. Pasang surut air laut merupakan pengaruh dominan terhadap kondisi perairan teluk, sedangkan pada perairan yang menghadap laut lepas lebih dipengaruhi musim dan gelombang.¹¹ Terdapat dua teluk besar di perairan Provinsi Lampung yaitu Teluk

¹¹John I. Pariwono, *Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung*, (Jakarta : CRMP, 1999). h.21

Semangka dan Teluk Lampung yang letaknya bersebelahan, keduanya memiliki karakteristik yang unik dan berbeda hal ini dipengaruhi oleh letak geografis dan perubahan alam dari masa ke masa.

Sektor pariwisata di Provinsi Lampung saat ini sedang gencar-gencarnya dikembangkan seiring dengan banyaknya objek wisata alam ataupun buatan yang menyuguhkan pemandangan alam menawan, hal yang menjadi alasan proyek pengembangan wisata ini tentunya untuk memperkenalkan keindahan alam yang ada di Provinsi Lampung dan meningkatkan pendapatan daerah. Kegiatan mengunjungi tempat wisata saat ini sudah menjadi kebutuhan individu dalam merelaksasi pikiran dari rutinitas sehari-hari. Terdapat banyak jenis wisata yang dapat dikunjungi, namun yang menjadi primadona adalah wisata berbasis alam atau yang dikenal dengan ekowisata. Kegiatan ekowisata sama halnya dengan kegiatan pariwisata pada umumnya namun wisatawan diharapkan lebih bertanggung jawab dalam menjaga alam dan konservasi di wilayah ekowisata tersebut.¹²

Perubahan komponen kimia, fisik dan biologi di suatu perairan dapat mengindikasikan terjadinya penurunan kualitas pada perairan.¹³ Adanya interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem menimbulkan hubungan timbal balik yang apabila salah satu komponen mengalami perubahan maka secara otomatis akan berimbas pada komponen lainnya. Perubahan yang terjadi di ekosistem perairan

¹²Fandeli, Chafid dan Mukhsion, *Pengusahaan Pariwisata*, (Yogyakarta : Pustaka Pekajar Offset, 2000), h.3

¹³Odum E. P, *Dasar –Dasar Ekologi Edisi Ketiga*, (Yogyakarta : Universitas Gajah Mada Pres, 1994), h. 350

dapat berpengaruh pada kehidupan biota yang hidup didasar perairan seperti makrobentos, karena komponen biotik dapat memberikan gambaran mengenai kondisi ataupun kualitas suatu perairan.¹⁴ Perilaku pengunjung pantai Sari Ringgung dan masyarakat sekitar yang mengganggu kehidupan makrobentos yaitu membuang sampah sembarangan. Padahal, Bahkan setiap manusia memiliki tanggung jawab yang penting tentang pengolahan dan dan penjagaan terhadap alam sekitar.¹⁵ apabila manusia dapat menjaga alam dengan baik, tentunya manfaat yang didapat akan semakin berlimpah.

Makrobentos merupakan organisme dengan ukuran berkisar 3-5 mm yang hidup didasar perairan.¹⁶ Makrobentos dapat dijadikan indikator biologis perairan karena habitatnya relatif menetap dan sensitif terhadap perubahan yang terjadi sehingga keberadaan dan kelimpahannya dapat mengindikasi kualitas perairan. Komponen biotik ataupun abiotik di lingkungan sangat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman biota air, semakin baik kualitas perairan dapat dilihat dengan tingginya keanekaragaman dan kelimpahan makrobentos dan sebaliknya, apabila keanekaragaman dan kelimpahan makrobentosnya sedikit dapat di indikasikan perairan tersebut telah tercemar. Beberapa jenis makrobentos memiliki toleransi terhadap pencemaran yang terjadi di perairan, namun jenisnya sangat terbatas. Sejauh ini belum diketahui secara rinci.

¹⁴*Ibid*, h.352

¹⁵ Chairul Anwar, 2014, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan*. Yogyakarta : SUKA-Press. H.37

¹⁶Sapto Purnomo Putro, *Metode Sampling Penelitian Makrobentos*, (Yogyakarta : Graham Ilmu, 2014), h. 1

Pantai Sari Ringgung memiliki pesona alam yang luar biasa indah, hamparan pasir putih dengan air laut jernih berwarna biru dapat langsung dinikmati ketika sampai di lokasi wisata ini. Terdapat beberapa objek unggulan yang menjadi favorit pengunjung, diantaranya yaitu masjid terapung Al-Aminah, pasir timbul, area water sport dan gazebo atau pondokan di sepanjang bibir pantai.¹⁷ Keindahan alam yang ada di lautan memanglah menarik perhatian banyak orang, terdapat banyak bukti kekuasaan Allah SWT yang dapat dipelajari seperti pada ayat Al-Quran berikut ;

أَلَمْ تَرَ أَنَّ الْفُلْكَ تَجْرَىٰ فِي الْبَحْرِ بِنِعْمَتِ اللَّهِ لِيُرِيَكُمْ مِنْ آيَاتِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ

لِكُلِّ صَبَّارٍ شَكُورٍ

Artinya : Tidakkah kamu memperhatikan bahwa Sesungguhnya kapal itu berlayar di laut dengan nikmat Allah, supaya diperlihatkan-Nya kepadamu sebahagian dari tanda-tanda (kekuasaan)-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda bagi semua orang yang sangat sabar lagi banyak bersyukur. (Q.S Luqman – 31)

Jumlah pengunjung Pantai Sari Ringgung selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya dengan rata-rata kenaikan sebesar 8,2%. Jumlah kunjungan dapat mencapai 2000 orang per hari saat musim liburan dan hari-hari besar seperti lebaran dan tahun baru. Dengan banyaknya pengunjung pantai sari ringgung tentunya

¹⁷<https://PesonaSariRinggung/travel/ksmtour.com>

mampu mendorong sektor lain berupa jasa dan produk seperti makanan, cinderamata, dan sebagainya, maka dengan kemajuan pariwisata dapat mendorong peningkatan bidang lain seperti infrastruktur dan akomodasi.¹⁸ Namun dengan banyaknya wisatawan yang mengunjungi kawasan wisata ini tentunya makin banyak pula sampah yang dihasilkan, mengingat kesadaran membuang dan mengelola sampah wisatawan masih sangatlah kurang, jika hal ini dibiarkan akan berpengaruh pada keseimbangan ekosistem pantai dan menurunnya kualitas perairan.

Pentingnya menjaga ekosistem sudah seharusnya menjadi tanggung jawab kita bersama supaya kelestarian alam terus menjadi aset yang bisa dinikmati oleh generasi selanjutnya. Sesuai dengan ayat Al-quran dibawah ini, keseimbangan lingkungan haruslah senantiasa dijaga supaya selalu terjaga.

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَوَاتٍ طِبَاقًا ۚ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۚ فَارْجِعْ

الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

Artinya : Yang Telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka Lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang? (Q.S Al-Mulk – 3)

¹⁸Fandeli, Chafid dan Mukhsn, Pengusahaan Pariwisata, (Yogyakarta : Pustaka Pekajar Offset, 2000), h.5

Berdasarkan ayat diatas dapat kita pahami bahwa segala sesuatu ciptaan Allah SWT berupa alam semesta ini sangatlah seimbang dari berbagai sisi dan manfaatnya, namun terkadang kegiatan manusia diluar batas dan merusak lingkungan. Dalam surat Al- Maidah ayat 33 Allah swt memperingatkan umat manusia untuk tidak merusak alam dan ganjarannya apabila telah terjadi kerusakan.

إِنَّمَا جَزَاءُ الَّذِينَ يُحَارِبُونَ اللَّهَ وَرَسُولَهُ وَيَسْعَوْنَ فِي الْأَرْضِ فَسَادًا أَنْ يُقَتَّلُوا أَوْ

يُصَلَّبُوا أَوْ تُقَطَّعَ أَيْدِيهِمْ وَأَرْجُلُهُمْ مِّنْ خَلْفٍ أَوْ يُنْفَوْا مِنَ الْأَرْضِ ذَلِكَ لَهُمْ

عَذَابٌ عَظِيمٌ ۖ خِزْيٌ فِي الدُّنْيَا وَلَهُمْ فِي الْآخِرَةِ عَذَابٌ عَظِيمٌ ﴿٣٣﴾

Artinya : Sesungguhnya pembalasan terhadap orang-orang yang memerangi Allah dan rasul-Nya dan membuat kerusakan di muka bumi, hanyalah mereka dibunuh atau disalib, atau dipotong tangan dan kaki mereka dengan bertimbal balik, atau dibuang dari negeri (tempat kediamannya). yang demikian itu (sebagai) suatu penghinaan untuk mereka didunia, dan di akhirat mereka beroleh siksaan yang besar. (Q.S Al-Ma'idah - 33)

Kegiatan eksploitasi perairan pesisir dalam berbagai sektor seharusnya diiringi dengan kegiatan konservasi supaya tidak mengganggu kestabilan ekosistem. Kemajuan sektor ekowisata di Provinsi Lampung yang begitu pesat saat ini memanglah meningkatkan pendapatan daerah serta mensejahterakan masyarakat,

salah satunya yaitu wisata pesisir pantai Sari Ringgung di kabupaten Pesawaran namun perilaku pengunjung dan masyarakat sekitar untuk menjaga kawasan ekowisata dengan tidak membuang sampah sembarangan masih sangat rendah, jika dibiarkan lama-kelamaan dapat mengganggu ekosistem dan menurunkan kualitas perairan. Rusaknya perairan dapat dilihat dari indikator biologis yang hidup didalamnya, salah satunya yaitu Makrobentos. Mengingat makrobentos memiliki peran dalam penilaian kualitas air dan belum terdapat data terkini mengenai keanekaragaman makrobentos maka perlu dilakukannya penelitian mengenai “**Eksplorasi Keanekaragaman Makrobentos Sebagai Indikator Biologis Kualitas Perairan Pesisir Pantai Sari Ringgung Kabupaten Pesawaran**”.

D. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Terjadi alih fungsi kawasan pesisir pantai Sari Ringgung menjadi tempat ekowisata.
2. Kurangnya kesadaran wisatawan terhadap sampah dan kelestarian ekosistem di kawasan pesisir Pantai Sari ringgung.
3. Belum ada penelitian terkini tentang kualitas perairan dan keanekaragaman makrobentos di pesisir Pantai Sari Ringgung.
4. Belum diketahui kondisi perairan di pantai Sari Ringgung berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi.

E. Batasan Masalah

Batasan permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini akan dilaksanakan di kawasan wisata pesisir pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran.
2. Penelitian ini menggunakan tiga stasiun penelitian yang berbeda.
3. Penelitian ini akan mengamati keanekaragaman jenis makrobentos yang terapat di kawasan wisata pesisir pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran.
4. Penelitian ini akan menggunakan parameter fisika (suhu, kedalaman, kecerahan) dan parameter kimia (BOD, COD, DO, Salinitas).

F. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana Keanekaragaman makrobentos yang terdapat di pesisir pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran?
2. Bagaimana tingkat pencemaran pantai Sari Ringgung setelah alih fungsi sebagai pantai wisata?

G. Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi keanekaragaman makrobentos yang terapat di pesisir pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran.

2. Untuk menentukan tingkat pencemaran yang terjadi berdasarkan parameter fisika, kimia dan biologi di pesisir pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran.

H. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Institusi diharapkan dapat memberikan informasi tambahan bagi mahasiswa dan dosen di kampus UIN Raden Intan Lampung.
2. Bagi Pemangku Kebijakan diharapkan dapat dijadikan evaluasi dalam pengelolaan kawasan wisata yang lebih ramah lingkungan.
3. Bagi masyarakat diharapkan dapat memberikan informasi dan edukasi mengenai kondisi pencemaran yang terjadi dan pentingnya untuk menjaga ekosistem di pesisir pantai Sari Ringgung.
4. Bagi peneliti diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan wawasan mengenai pentingnya menjaga ekosistem dan dapat dijadikan acuan untuk penelitian lanjutan dengan variabel yang berbeda.
5. Bagi Ilmu Pendidikan diharapkan dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai sumber belajar yang sesuai dengan materi mengenai lingkungan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Ekosistem pesisir

Pesisir adalah wilayah pertemuan antara kawasan perairan laut dengan darat, kawasan ini membentuk ekosistem yang dipengaruhi oleh gelombang, hembusan angin dan pasang surut air laut hingga mengakibatkan terbentuknya hamparan pasir dan batuan. Keadaan dan organisme yang hidup pada ekosistem pesisir memiliki perbedaan dengan laut lepas.¹⁹

Kawasan pesisir pantai memiliki peranan yang besar sebagai penyedia sumber daya alam bagi masyarakat yang tinggal di daerah tersebut. Wilayah pesisir juga banyak dimanfaatkan menjadi kawasan industri, pelabuhan, pemukiman, hingga pariwisata yang memiliki peran dalam meningkatkan perekonomian dan memajukan infrastruktur daerah. Perairan pesisir pantai umumnya memiliki keanekaragaman biota laut yang dapat dikonsumsi dan memiliki nilai jual dipasaran.²⁰

Ekosistem yang terdapat di pesisir pantai adalah transisi dimana berbagai proses yang terjadi bergantung dari interaksi wilayah daratan dan laut yang intens, karena wilayah pesisir adalah *interface* bertemunya laut dan darat dengan perbandingan wilayah darat lebih sempit dibandingkan wilayah lautnya.²¹

¹⁹Asriyana dan Yuliana, *Produktivitas Perairan*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2012), h.10

²⁰Yulia Asyiawati, Lely syiddatul Akliyah, *Identifikasi Dampak Perubahan Fungsi Ekosistem Pesisir Terhadap Lingkungan di Wilayah Pesisir Kecamatan Muaragembong*. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota Online, 2016. Vol 14 no 1. h.2

²¹*Ibid*, h.3

Keanekaragaman yang terdapat di area pesisir pantai cukup tinggi, dimulai dari tingkat genetik hingga spesies yang sangat beragam. Biota-biota perairan yang terdapat di pesisir pantai memiliki peranan yang penting dalam distribusi nutrient, memfilter zat pencemar yang berasal dari limbah dan aktivitas di darat.²² Ekosistem pesisir yang sehat memiliki tingkat keanekaragaman jenis yang tinggi dengan kondisi yang bersih dari zat pencemar sehingga biota laut dapat hidup dan berkembang biak dengan baik, sebaliknya jika ekosistem tidak sehat akan berdampak pada kelimpahan biota yang hidup didalamnya, karena antar komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem saling mempengaruhi hingga dapat dijadikan parameter untuk melihat kualitas perairan.²³ Kontribusi generasi muda untuk menjaga kelestarian alam dapat dilakukan dengan menjaga ekosistem perairan pesisir yaitu tidak membuang sampah sembarangan dan bijak dalam memanfaatkan segala sumber daya yang tersedia di wilayah perairan pesisir.

Kawasan pesisir adalah salah satu potensi pariwisata yang saat ini banyak dikembangkan di berbagai daerah.²⁴ Keindahan alam yang terdapat di kawasan pesisir menjadi daya tarik tersendiri bagi kebanyakan wisatawan, dengan demikian pembangunan sarana dan prasarana penunjang aktivitas wisata di pesisir juga gencar dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan pendapatan negara, namun dengan adanya aktivitas pariwisata dikhawatirkan dapat mengganggu ekosistem dan mengakibatkan pencemaran lingkungan. Dampak kerusakan lingkungan yang

²²Melati Ferianita Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi* (Jakarta : Bumi Aksara, 2007), h.78

²³*Ibid*, h. 86

²⁴<https://Pariwisata-pesonaIndonesia-wisata.pesisir.blogspot.com/2018/03/04-eksploitasi-kawasan-pesisir.html>=

diakibatkan oleh kegiatan pariwisata tidak hanya dirasakan oleh biota laut yang hidup dikawasan tersebut, namun juga masyarakat sekitar yang tinggal di daerah pesisir, maka upaya konservasi dan penerapan sistem ekowisata harus segera dilakukan untuk mencegah kerusakan alam yang makin tidak terkendali.

Pencemaran wilayah pesisir pantai diberbagai daerah sudah sangat memprihatinkan, hal ini terjadi karena adanya eksploitasi yang mengkonversi kawasan pesisir menjadi kawasan pelabuhan, industri, pariwisata hingga pemukiman.²⁵ Aktivitas-aktivitas yang terjadi di kawasan pesisir umumnya menghasilkan limbah dan sampah dengan jumlah yang cukup banyak, tidak adanya teknologi yang diterapkan untuk pengolahan limbah dan sampah tersebut membuat mereka membuangnya ke laut. Limbah dan sampah terbuat dari bahan yang tidak mudah terurai, sehingga jika jumlahnya semakin banyak akan mengganggu ekosistem kawasan pesisir hingga tercemar. Pencemaran yang terjadi di kawasan pesisir tentunya sangat merugikan untuk biota laut ataupun masyarakat yang tinggal disana.

B. Ekowisata

Ekowisata memiliki arti suatu kegiatan wisata yang dilakukan di alam dengan tujuan tidak hanya berwisata, namun juga terdapat aspek pengetahuan terhadap lingkungan serta kebudayaan masyarakat sekitar. Berbeda dengan kegiatan wisata

²⁵Wiryawan B., B. Marsjen, H. Adi Susanto, A. K. Mahi, M Ahmad, dan H. Poepitasari. *Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir Lampung*, (Bandar Lampung: Pemda Tk I Lampung- CRMP Lampung, 1999). h.32

pada umumnya yang mengabaikan kelestarian lingkungan, konsep ekowisata lebih mengedepankan konservasi dan menjaga kelestarian ekosistem di kawasan wisata alam.²⁶ Kegiatan ekowisata jika dilaksanakan sesuai dengan konsep dasarnya akan memberikan pengaruh yang baik untuk kelestarian alam.

Terdapat dua aspek yang perlu diperhatikan dalam penerapan ekowisata, yaitu pasar dan tujuan yang saling berkaitan.²⁷ Aspek pasar mencakup kegiatan-kegiatan penunjang yang dapat mendorong perekonomian sedangkan tujuan ekowisata mencakup konservasi dan pengelolaan kawasan wisata. Eksploitasi sumber daya alam diharapkan sangat minim dilakukan di wilayah ekowisata, hal ini bertujuan untuk menjaga keseimbangan ekosistem.

Penerapan ekowisata sebenarnya bisa mengurangi pencemaran dan kerusakan yang menjadi dampak kegiatan wisata secara konvensional dengan cara membangun kesadaran dan perilaku wisatawan dan masyarakat sekitar untuk menjaga dan melestarikan alam.²⁸ Kerusakan ekosistem yang terjadi di berbagai lokasi wisata dapat berdampak tidak hanya pada manusia namun juga pada hewan ataupun tumbuhan yang hidup disana.

Potensi ekowisata yang banyak dikembangkan saat ini adalah pesisir pantai. Objek wisata ini memiliki keindahan alam yang menawan dan akses yang mudah dijangkau, Salah satunya adalah pesisir pantai Sari Ringgung yang berlokasi di

²⁶Ambo Tuwo, *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut*, (Surabaya : Brilian Internasional, 2011), h.28

²⁷*Ibid*, hal. 30

²⁸Janianton Damanik dan Welmut Weber, *Perencanaan Ekowisata Dari Teori ke Aplikasi*, (Yogyakarta : andi offset, 2006), h.172

Kabupaten Pesawaran. Pantai Sari Ringgung memiliki pasir berwarna putih dengan air yang jernih dan ombak yang tenang menjadi daya tarik tersendiri untuk mengunjunginya.

C. Bioindikator

Kualias wilayah perairan dapat analisis dengan beberapa cara seperti dengan pengkajian parameter fisika, kimia ataupun biologis.²⁹ Dalam suatu ekosistem tentunya terjadi interaksi yang saling mempengaruhi antara komponen biotik dan abiotik sehingga makhluk hidup yang menempati suatu wilayah dapat menggambarkan kondisi wilayah tersebut. Namun dalam pengujian kualitas perairan parameter fisika dan kimia tidak dapat menggambarkan kondisi perairan yang sesungguhnya, karena perairan cenderung bersifat dinamis. Parameter yang lebih tepat untuk mengukur kualitas perairan adalah dengan parameter biologis, salah satunya yaitu menggunakan makrobentos, hewan ini memiliki pergerakan yang terbatas sehingga habitatnya cenderung menetap sehingga jumlah kelimpahannya dapat menggambarkan keadaan perairan tersebut.

Indikator biologis merupakan komponen biotik atau organisme yang keberadaannya dapat dijadikan petunjuk terhadap kondisi suatu wilayah.³⁰ Kondisi wilayah mempengaruhi keanekaragaman komponen biotik, semakin baik dan terjaga keanekaragaman makhluk hidupnya akan semakin tinggi, dan sebaliknya jika wilayah sudah tercemar maka keanekaragaman akan menurun.

²⁹Rachmawaty, *indeks keanekaragaman makrozoobentos sebagai bioindikator tingkat pencemaran di muara Sungai Jeneberang*, Jurnal Bionature Online, 2011. Vol 12 no 2. H.103

³⁰*Ibid*, h.105

Indikator biologis terbagi menjadi tiga kelompok yaitu indikator ekologis, kelompok ini lebih sensitif terhadap tekanan lingkungan sehingga mempengaruhi kehidupan organisme yang hidup didalamnya. Kelompok ke dua yaitu indikator keanekaragaman hayati yang akan menggambarkan keadaan suatu wilayah dengan melihat banyaknya jenis, sifat, dan endemisitas yang terdapat suatu habitat. Dan yang ke tiga yaitu indikator lingkungan, kelompok ini peka terhadap kondisi dan perubahan yang terjadi di lingkungan.³¹

Kondisi ekosistem selalu mengalami perubahan yang disebabkan berbagai faktor, baik faktor alam ataupun faktor ulah manusia maka dari itu dalam menentukan organisme sebagai indikator biologis harus memperhatikan beberapa hal seperti, organisme memiliki masa hidup yang cukup lama, memiliki pergerakan yang terbatas sehingga apabila terjadi pencemaran tidak cepat berpindah-pindah, organisme mudah diidentifikasi walaupun bukan oleh ahli, dan memiliki jumlah yang banyak sehingga memudahkan dalam ekspedisi penelitian.³²

Untuk mengetahui kualitas perairan dapat menggunakan berbagai jenis organisme sebagai indikator biologis contohnya nekton atau ikan, plankton, phytoplankton, meiobentos dan makrobentos.³³ Pemilihan jenis organisme harus disesuaikan dengan kondisi ekosistem sehingga dapat memudahkan untuk melihat

³¹Mcgeoch MA. *The Selection, Testing and Aplication of Terrestrial Insect As Bioindicator Biologis Rev 73* (London 1998) h.181-201, Mengutip Teguh Santoso “ Skripsi: Keanekaragaman Makrobentos Sebagai Indikator Biologi Kualitas Air di Sungai Way Belau Bandar Lampung”.(Bandar Lampung: UIN Raden Intan Lampung. 2017) h.18

³²Melati Ferianita Fachrul, *Metode Sampling Bioteknologi* (Jakarta : Bumi Aksara, 2007) h.88-89

³³Taufik Indrawan, Abdul Manan, *Pemantauan Lingkungan Estuaria Perancis berdasarkan Sebaran Makrobentos*. Jurnal ilmiah Perikanan dan Kelautan, 2011. Vol 3 no 2 h.215

perubahan lingkungan yang terjadi. Makrobentos adalah salah satu organisme perairan yang cukup peka terhadap kondisi perubahan lingkungan, maka organisme ini sangat cocok untuk dijadikan indikator biologis perairan.³⁴ Makrobentos memiliki pergerakan yang terbatas dan ukuran tubuh yang cukup besar, sehingga memudahkan proses identifikasi.

Makrobentos memiliki tingkat toleransi berbeda-beda terhadap perubahan dan pencemaran lingkungan. Toleransi makrobentos terbagi menjadi tiga, yaitu :

1. Jenis Toleran

Makrobentos jenis toleran dapat hidup dan berkembang biak dengan baik walau lingkungan hidupnya terjadi pencemaran, sehingga tidak berpengaruh besar pada kelangsungan hidup dan kelimpahannya.

2. Jenis Intoleran

Makrobentos yang tergolong Intoleran memiliki sensitivitas tinggi apabila lingkungan hidupnya terjadi pencemaran, karena sifatnya yang tidak dapat bertahan terhadap bahan pencemar. Makrobentos yang intoleran hanya dapat hidup di lingkungan yang sehat dengan tingkat pencemaran yang rendah.

³⁴*Ibid*, h.217

3. Jenis fakultatif

Makrobentos yang tergolong fakultatif dapat bertahan hidup pada lingkungan yang memiliki tingkat pencemaran sedang dan bisa sangat berlimpah pada lingkungan yang tidak tercemar.³⁵

Jenis-jenis organisme yang dapat bertahan dalam kondisi lingkungan tertentu umumnya akan mendominasi komunitasnya. Berdasarkan derajat toleransinya terhadap pencemaran, bentos dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Jenis yang tahan terhadap bahan pencemar.

Contoh : Cacing *Tubificid*, larva nyamuk, siput, terutama *Masculium sp* dan *Psidium sp*.

2. Jenis yang lebih jernih (bersih)

Contoh: Siput yang senang arus, *Bryozoa*, serangga air, dan *Crustacea*.

3. Jenis yang hanya senang bersih

Contoh: Siput dari *Vivinatidae* dan *Amnicolidae*, serangga (larva/nimfa) dari bangsa *Ephemeraidae*, *Odonata*, *Hemiptera*, dan *Coleoptera*.³⁶

Beberapa hal yang dapat dijadikan acuan mengapa penilaian kualitas air dan pencemaran lebih efektif menggunakan makrobentos, diantaranya yaitu hewan-hewan yang tergolong bentos lebih mudah dikenali dan diidentifikasi, sifatnya immobil atau pergerakannya sangat terbatas, kebanyakan bentos sangat peka terhadap perubahan lingkungan, maka keberadaanya di suatu ekosistem dapat dijadikan tolak ukur kualitas air.

³⁵Melati Feranita Fachrul, *Metode Sampling Bioteknologi* (Jakarta : Bumi Aksara, 2007) h.115

³⁶*Ibid*, h.104

D. Makrobentos

Bentos adalah organisme berupa hewan ataupun tumbuhan yang hidup pada sedimen dasar perairan.³⁷ Jenis bentos yang memiliki sifat mirip dengan hewan disebut zoobentos, sedangkan bentos yang sifatnya mirip dengan tumbuhan disebut fitobentos. Sebagian besar bentos hidup di dasar perairan dengan cara merayap, sesil ataupun dengan menggali lubang.

Cara hidup bentos dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu epifauna dan infauna. Kelompok yang termasuk epifauna kebanyakan hidup dengan cara menempel pada dasar permukaan perairan. Kelompok epifauna terdapat pada berbagai substrat karena mudah beradaptasi. Kelompok ke dua yaitu infauna, hewan jenis ini hidup di dalam substrat seperti pasir atau lumpur yaitu pada bagian subtidal perairan.

Makrobentos sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan dan memiliki pergerakan yang terbatas, oleh karena itu bentos mudah ditangkap. Umumnya bentos memiliki usia hidup yang cukup panjang sehingga segala sesuatu yang terjadi di suatu lokasi tentunya dapat digambarkan dengan jumlah dan kelimpahan makrobentos. Berdasarkan sifat-sifat tersebut maka penggunaan makrobentos sebagai indikator sangat membantu peneliti dalam proses penilaian kualitas air.³⁸

³⁷ Payne, A.I. *The Ecology of Tropical Lakes and Rivers*, (New York : John Wiley & Sons, 1986) h.75

³⁸ Purwanto, *Studi Kualitas Perairan Danau Sentani Menggunakan Bioindikator Makrobentos* (Jayapura : Universitas cendrawasih, 2013), h.1

Berdasarkan ukuran tubuh yang bisa melewati lubang saring, bentos dapat dibedakan menjadi tiga yaitu :

1. Makrobentos

Merupakan kelompok dengan ukuran berkisar antara 3 hingga 5 mm, hewan jenis ini memiliki pergerakan yang lambat dan umumnya hidup pada substrat dasar.

2. Mesobentos

Hewan-hewan yang termasuk dalam mesobentos memiliki ukuran antara 0,1 hingga 1,0 mm, contohnya yaitu crustacea dan mollusca yang berukuran kecil.

3. Mikrobentos

Hewan yang masuk dalam kategori mikrobentos yaitu kelompok bentos dengan ukuran lebih kecil dari 0,1 mm. Contohnya yaitu ciliata..³⁹

Berdasarkan pola atau tipe makan makrobentos dibedakan menjadi 8, yaitu

1. *Suspensionfeeders*

Pola makan yang dilakukan dengan cara menyaring partikel organik terlarut dalam air, contohnya *polychaeta*, *crustacea*, dan *bivalvia*.

2. *Depositfeeders*

Pola ini dilakukan dengan cara mengambil partikel organik yang terdekomposisi di bawah permukaan dasar sedimen, contohnya *gastropoda* dan *crustacea*.

³⁹Melati Ferianita Fachrul, *Metode Sampling Bioteknologi* (Jakarta : Bumi Aksara, 2007) h.105

3. *Surface depositfeeders*

Pola ini dilakukan dengan cara mengambil partikel organik yang berada di luar atau di atas sedimen dalam bentuk detritus, contohnya *crustacea*.

4. *Sub-surface depositfeeders*

pola ini dilakukan dengan cara mengambil partikel organik yang berada di dalam sedimen dalam bentuk detritus, contohnya *oligochaeta*.

5. *Filterfeeders*

Pola ini dilakukan dengan cara menyaring partikel organik terlarut dalam badan air, contohnya *bivalvia* dan cacing kipas.

6. *Herbivores*

Pola ini dilakukan dengan cara mengkonsumsi bagian hidup atau mati dari tumbuhan, contohnya *gastropoda*.

7. *Carnivores*

Pola ini dilakukan dengan cara mengkonsumsi bagian hidup atau mati dari hewan, contohnya *crustacea* dan *polycha*.

8. *Omnivores*

Pola ini dilakukan dengan cara mengkonsumsi bagian hidup atau mati dari tumbuhan maupun hewan, contohnya *polychaeta*.⁴⁰

Makrobentos pada umumnya memiliki hubungan pada jenis tertentu dengan sumber makanan dan substrat. Bentos pemakan deposit cenderung melimpah pada

⁴⁰Sapto Purnomo Putro, Metode Sampling Penelitian Makrobentos dan aplikasinya , (Yogyakarta : Graha Ilmu, 2014) h. 26

sedimen lempung yang lunak, sedangkan bentos pemakan suspensi lebih berlimpah pada substrat yang berbentuk pasir dan bahan organik lebih sedikit. Komposisi makrobentos di suatu habitat sangat dipengaruhi oleh keadaan substrat dan ketersediaan makanannya.. contohnya pada substrat dasar berlumpur akan menentukan kelimpahan dan komposisi jenis hewan makrobentosnya karena cocok untuk hewan seperti Polychaeta, Bivalvia, dan crustacea.⁴¹

Komunitas makrobentos terdiri dari populasi tertentu yang terdiri dari berbagai jenis dan spesies hingga membentuk struktur tertentu. Populasi makrobentos hidup berinteraksi dengan faktor kimia hingga fisik perairan. Di dalam komunitas, jenis organisme yang dominan akan mengendalikan komunitas tersebut, sehingga apabila organisme tersebut hilang akan menimbulkan perubahan-perubahan pada struktur komunitas, bukan hanya komunitas biotiknya tetapi juga dalam lingkungan fisik. Apabila terjadi ketidakstabilan pada suatu tempat maka akan mengganggu keberlangsungan faktor biotik didalamnya.

struktur komunitas terdiri dari lima karakteristik, yaitu keanekaragaman, dominansi, bentuk dan struktur pertumbuhan, kelimpahan relatif serta struktur trofik.⁴² Untuk menganalisa lingkungan perairan, sangat sesuai menggunakan konsep komunitas. Karena komunitas yang hidup pada ekosistem merupakan gambaran utama dari keadaan sesungguhnya perairan, apakah tercemar atau tidak. Tingkat pencemaran berpengaruh pada jumlah komunitas yang ada.

⁴¹Ibid, h.32

⁴²Drs. Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata* (Teori dan Praktik), (Ciamis :Alfabeta, 2013), h.143

Perubahan lingkungan akan berdampak terhadap kestabilan suatu komunitas makrozoobentos yang dapat dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif.⁴³ Analisis kuantitatif akan dilakukan dengan melihat nilai keanekaragaman pada jenis organisme di suatu ekosistem serta hubungan dengan kelimpahan tiap jenisnya sedangkan kualitatif adalah dengan melihat jenis-jenis organisme yang mampu beradaptasi dengan suatu ekosistem. Penilaian tentang kualitas perairan sangatlah penting, dan menginformasikan kepada masyarakat pada suatu kelompok individu-individual yang terorganisasi serta berfikir tentang diri mereka sendiri.⁴⁴ Dengan adanya informasi yang jelas akan meningkatkan kesadaran masyarakat untuk menjaga alam.

E. Parameter Kualitas Air

Air menjadi salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup, baik manusia, hewan ataupun tumbuhan pasti memerlukan air untuk menjalankan aktivitasnya. Ketersediaan air di alam sangatlah melimpah, namun seiring dengan berjalannya waktu ketersediaan air bersih semakin menurun. Penurunan kualitas air menjadi salah satu faktor yang menyebabkan pasokan air bersih semakin sulit untuk didapatkan. Eksploitasi kawasan perairan, kegiatan industri, pencemaran oleh sampah dan limbah merupakan penyebab utama terjadinya penurunan kualitas air. Untuk melihat kualitas suatu perairan harus menggunakan tiga parameter uji yaitu parameter fisik, kimia dan biologi.

⁴³ *Ibid*, h.150

⁴⁴ Chairul Anwar, *Multikulturalisme, Globalisasi, dan Tantangan Pendidikan Abad ke-21*, (Yogyakarta : Diva Press) 2019. h.27

1. Parameter fisik

a. Warna

Warna pada air dibagi menjadi dua jenis yaitu warna sejati dan warna semu. Air yang baik umumnya tidaklah berwarna. Warna air sejati ditimbulkan oleh koloid-koloid organik atau zat-zat terlarut, sedangkan warna semu disebabkan oleh partikel penyebab kekeruhan seperti tanah dan pasir

b. Suhu

Suhu memiliki peranan yang penting dalam suatu ekosistem perairan, semakin tinggi atau rendahnya suhu dapat mempengaruhi kehidupan organisme didalam air.⁴⁵ Kenaikan suhu dapat menyebabkan penurunan larutan oksigen dalam air, hal ini dapat membahayakan biota perairan.

c. Bau

Terjadinya bau atau rasa pada air disebabkan adanya zat terlarut yang bereaksi dan menghasilkan senyawa gas.⁴⁶ Zat yang dapat menimbulkan bau dapat berupa zat organik ataupun zat kimia anorganik.

d. Kekeruhan

Kekeruhan dalam air disebabkan adanya zat tersuspensi berupa partikel-partikel sehingga memberikan warna dan menyerap cahaya pada air.⁴⁷

e. Kedalaman

⁴⁵Sastrawijaya, A.T, *Pencemaran Lingkungan Edisi kedua*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2000), h.43

⁴⁶*Ibid*, h.45

⁴⁷*Ibid*, h.50

Kedalaman perairan sangat mempengaruhi kualitas perairan. Perairan dalam tidak mudah terpengaruh dengan adanya pengadukan dasar yang disebabkan oleh gelombang. pendangkalan pada laut dapat disebabkan adanya material yang terbawa aliran air sungai hingga mengendap didasar laut.

2. Parameter kimia

a. pH

pH adalah ukuran untuk menentukan kadar keasaman atau konsentrasi ion Hidrogen di dalam air. Besaran pH dinyatakan dalam skala 0 hingga 14 dengan rentang nilai pada skala 7 bernilai netral . Nilai pH dibawah 7 menandakan kondisi asam (*acidic*), sedangkan nilai pH diatas 7 menandai air tersebut adalah bersifat alkali atau basa. Nilai pH pada suatu perairan menentukan ketahanan mahluk yang hidup didalamnya.⁴⁸

b. Salinitas

Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut yang terdapat pada air. Umumnya salinitas pada air sungai dan danau sangat rendah, yaitu kurang dari 0,05%. pada air laut kadar garamnya mencapai 3,5%, sedangkan air payau berkisar antara 3 – 5 %.⁴⁹

c. BOD

⁴⁸Rina Budi Satiyarti, Suci Wulan Pawhestri, Merliana, dan Nurhaida Widiyanti, *Penentuan Tingkat pencemaran Sungai Berdasarkan Komposisi makrobentos sebagai Bioindikator*, Jurnal Al-Kimiya UIN Raden Intan, 2018. Vol 5 no 2. h .60

⁴⁹ <https://wikipedia-salinitas-laut/air.co.id> . diakses pukul 20:24. 13 januari 2020

BOD adalah ukuran kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh organisme untuk proses degradasi atau pemecahan bahan buangan organik yang ada di dalam air lingkungan tersebut.⁵⁰ Pembuangan bahan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam air lingkungan adalah proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup

d. COD

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam proses oksidasi kimia yang dinyatakan dalam mg O₂/l. Dengan mengukur nilai COD akan diperoleh nilai yang menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi terhadap total senyawa organik baik yang mudah diuraikan secara biologis maupun terhadap yang sukar atau tidak bisa diuraikan secara biologis.⁵¹

Nilai COD erat kaitannya dengan nilai BOD, Banyak zat organik yang tidak mengalami penguraian biologi secara cepat berdasarkan pengujian BOD tetapi senyawa-senyawa organik itu tetap menurunkan kualitas air, karena itu perlu diketahui konsentrasi organik dalam limbah dan setelah masuk dalam perairan. Untuk itulah tujuan diadakannya uji COD.⁵² Proses pengujian COD dilakukan dengan pemanasan volume yang telah ditentukan dengan larutan kalium dikromat dengan jumlah dan kepekatan

⁵⁰Wardana. W.A, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, (Yogyakarta : Andi Ofset, 1995),h.91

⁵¹Barus, T.A, *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air*, (Medan, FMIPA USU, 2004), h.76

⁵²*Ibid*, h.80

tertentu. Dengan katalis asam sulfat diperlukan waktu dua jam, maka kebanyakan zat organik telah teroksidasi.

e. DO

DO adalah ukuran banyaknya oksigen terlarut yang diperlukan oleh organisme perairan untuk proses metabolismenya. Kebutuhan DO minimum yaitu 5 mg pada setiap liter air.⁵³

Oksigen terlarut di dalam air dihasilkan dari proses fotosintesis tumbuhan air dan dari udara yang masuk melalui proses difusi yang secara lambat menembus bagian permukaan air. Proses kelarutan oksigen di dalam air bergantung pada keadaan suhu, pergolakan di permukaan air, luasnya daerah permukaan air yang terbuka bagi atmosfer, tekanan atmosfer, dan persentase oksigen di udara sekelilingnya.

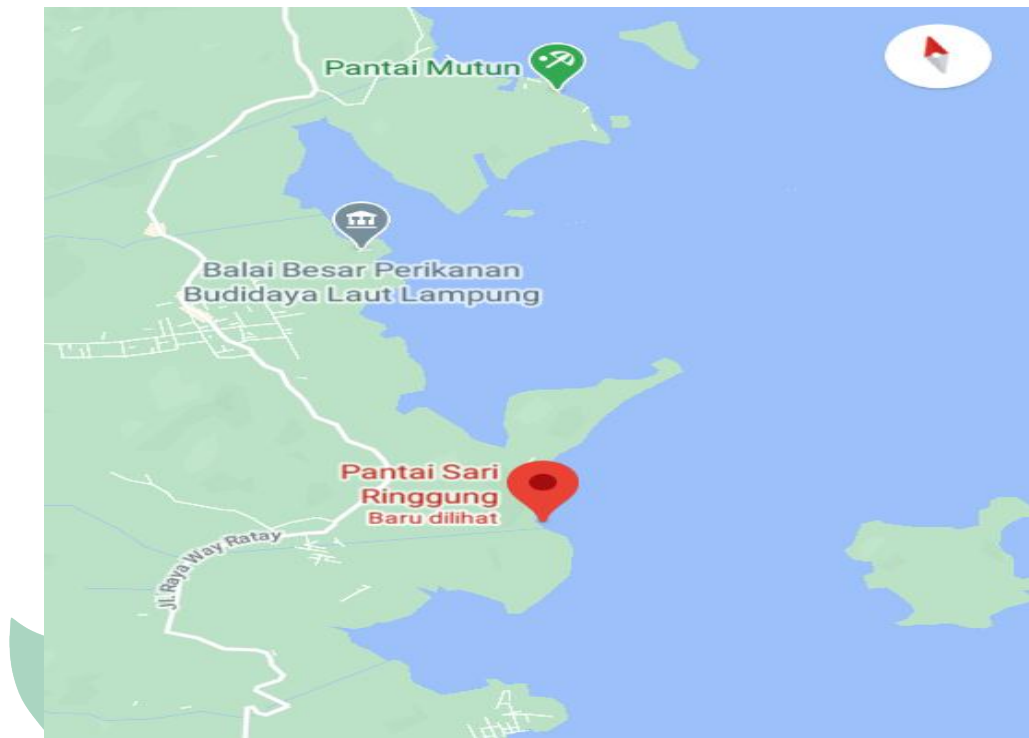
F. Profil Pesisir Pantai Sari Ringgung

Secara geografis pesisir pantai Sari Ringgung terletak di posisi $05^{\circ}33''$ LS dan $105^{\circ}15''$ BT yang memiliki luas 74.746 M^2 . Kawasan wisata ini diresmikan pada 24 desember 2014.⁵⁴ Pantai Sari Ringgung termasuk dalam wilayah administrasi Desa Sidodadi Kecamatan Padang cermin, Kabupaten Pesawaran. Lokasi pantai Sari Ringgung dapat ditempuh kurang lebih 1 jam dengan jarak kurang lebih 24 km dari kota Bandar Lampung. Kawasan pesisir

⁵³Wardana. W.A, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, (Yogyakarta : Andi Ofset, 1995),h.94

⁵⁴Letak Geografis Pantai Sari Ringgung (online), tersedia di <https://digilib.unila.ac.id> (8 januari 2020)

Pantai Sari Ringgung dimanfaatkan sebagai objek wisata andalan Kabupaten Pesawaran, hal ini karena keindahan alam yang luar biasa dan akses yang mudah dijangkau. Peta Pantai sari ringgung dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.1
Peta Pantai Sari Ringgung

Fasilitas yang dimiliki pantai Sari cukup lengkap⁵⁵, diantaranya :

1. Fasilitas olah raga
 - a. Futsal pantai
 - b. Volly pantai
 - c. Bumi perkemahan
2. Fasilitas arena bermain

⁵⁵Pantaisariringgung.com diakses pukul 07.18, 22 januari 2020

- a. Jetski
 - b. Kano dan banana boat
 - c. Snorkling
 - d. Tong air tumpah
 - e. Pondokan
3. Fasilitas gedung serba guna
- a. Caffe boat
 - b. Beach caffe
 - c. Mountain view

Pengunjung wisata pantai sari ringgung tidak hanya warga lokal, namun juga dari luar daerah hingga mancanegara, keindahan alam dan akses yang mudah menjadi alasan banyaknya wisatawan yang berkunjung ke pantai Sari Ringgung.

Tabel 2.1. Data Jumlah Kunjungan Wisatawan Pantai Sari Ringgung

Tahun	Dalam Provinsi	Luar Provinsi	Jumlah
2016	119.915	1207	121.122
2017	166.536	4.244	170.780
2018	125.927	3.663	129.590
Total	412.378	9.114	421.492

Sumber : Dinas Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Kabupaten Pesawara

Sektor pariwisata di Kabupaten Pesawaran mengalami peningkatan jumlah pengunjung setiap tahunnya, baik wisatawan domestik maupun mancanegara.

Tabel 2.2. Data kunjungan wisatawan Kabupaten pesawaran

Tahun	Wisatawan Domestik	Wisatawan Mancanegara	Jumlah
2016	618.280	8.638	626.918
2017	675.344	7.653	682.997
2018	721.233	8.265	729.498
Total	2.014.857	24.556	2.039.413

Sumber : Dinas Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Kabupaten Pesawaran

Keadaan sanitasi di pantai sari ringgung masih perlu ditingkatkan, kondisi pengairan pada fasilitas toilet masih sering terkendala mampet dan terkadang air tidak mengalir, hal tersebut sering dikeluhkan oleh pengunjung. Toilet yang tersedia di kawasan pantai Sari Ringgung kurang lebih berjumlah 20 pintu dengan kondisi cukup baik. Air disalurkan dari sumber air yang terdapat disekitar lokasi

Kondisi drainase di pantai Sari Ringgung yang masuk pada wilayah Kecamatan Padang Cermin terbilang cukup baik dan lancar, pengelolaan sistem drainase dilakukan oleh masyarakat setempat dan dibantu oleh pemerintah terkait.

G. Kerangka Berfikir

Pariwisata di Indonesia saat ini tengah mengalami kemajuan yang cukup pesat, seiring dengan gencarnya promosi dan pembangunan infrastruktur yang dilakukan pemerintah turut menunjang kegiatan wisata. Hampir disetiap daerah memiliki destinasi wisata andalan yang menawan, seperti pantai, danau, taman hingga pegunungan. Seiring dengan kemajuan sektor pariwisata muncul permasalahan baru yaitu eksploitasi dan konversi lahan untuk kawasan wisata yang secara langsung dapat menyebabkan terganggunya ekosistem alami di wilayah tersebut.

Salah satu destinasi wisata di Kabupaten Pesawaran yang banyak dikunjungi wisatawan adalah pesisir pantai Sari Ringgung. Pemandangan alam yang indah dan beragamnya aktivitas yang dapat dilakukan menjadi alasan pemilihan lokasi wisata ini. Namun, kesadaran untuk menjaga dan melestarikan kawasan wisata masih sangatlah rendah, hal ini dapat dibuktikan dengan banyaknya wisatawan yang membuang sampah sembarangan hingga merusak ekosistem terumbu karang di kawasan pesisir pantai. Dengan perilaku yang demikian lama-kelamaan dapat mengakibatkan pencemaran air dan mengganggu ekosistem.

Pencemaran air dapat mempengaruhi kehidupan organisme yang hidup didalamnya, semakin tercemar suatu wilayah maka keanekaragaman biota yang hidup didalamnya akan semakin sedikit. Salah satu organisme yang dapat dijadikan indikator kualitas perairan adalah makrobentos, alasannya karena organisme jenis ini memiliki pergerakan yang terbatas dan usia yang cukup panjang sehingga sangat besar kemungkinan untuk terpapar zat pencemar. Penentuan pencemaran perairan dapat dilihat dari beberapa indikator, diantaranya yaitu indikator fisika (kedalaman,

kekeruhan dan suhu), Indikator kimia (BOD, COD dan DO) dan indikator biologi (makrobentos).

Menjaga ekosistem perairan merupakan suatu yang sangat penting dan harus kita mulai dari diri sendiri yaitu dengan tidak mengeksploitasi secara berlebihan dan tidak membuang sampah sembarangan, dengan demikian kualitas perairan akan tetap terjaga untuk kehidupan biota yang hidup didalamnya.

Uraian rangka pemikiran diatas merupakan alasan dilakukannya penelitian tentang “ Eksplorasi Keanekaragaman Makrobentos Sebagai Indikator Biologis Kualitas Perairan Pesisir Pantai Sari Ringgung Kabupaten Pesarawan”.

H. Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas maka Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut :

H_0 = Tidak ada keanekaragaman makrobentos sebagai indikator biologis dan kualitas air di pesisir pantai Sari Ringgung sudah tercemar.

H_1 = Ada keanekaragaman makrobentos sebagai indikator biologis dan kualitas air di pesisir pantai Sari Ringgung belum tercemar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktik)*, Ciamis :Alfabeta, 2013
- Ambo Tuwo, *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut*, Surabaya : Brilian Internasional, 2011
- Anwar, Chairul, “*Uji Effect size Model Pembelajaran ARIAS dan PBL : Penguasaan konsep Suhu dan Panas pada Siswa SMA*”. EURASIA Journal of Matematika, Sains dan Teknologi Pendidikan, Vol 15, No 3 (2019)
- Anwar, Chairul. *Hakikat Manusia dalam Pendidikan*, (Yogyakarta : SUKA-Press, 2014)
- Anwar, Chairul. *Multikulturalisme, Globalisasi, dan Tantangan Pendidikan Abad ke-21*, (Yogyakarta : Diva Press 2019)
- Asriyana dan Yuliana, *Produktivitas Perairan*, Jakarta : Bumi Aksara, 2012
- Barus, T.A, *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air*, Medan, FMIPA USU, 2004
- Boen oemardjati, *Taksonomi Avertebrata*, Pengantar dan Teori Praktikum Laboratorium , jakarta, UI Press, 1990.
- Constanza R, *The Value of The World's ecosystem service and Natural Capital*, New York : Nature, 1997
- Dahuri, R, *Membangun kembali Perekonomian Indonesia Melalui Sektor Perikanan dan Kelautan*, Jakarta : LISPI, 2002
- Fandeli, Chafid dan Mukhson, *Pengusahaan Pariwisata*, Yogyakarta : Pustaka Pekajar Offset, 2000
- Janianton Damanik dan Welmut Weber, *Perencanaan Ekowisata Dari Teori ke Aplikasi*, Yogyakarta : andi offset, 2006
- John I. Pariwono, *Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung*, Jakarta : CRMP, 1999

- Melati Ferianita, Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*, Jakarta : Bumi Aksara, 2007
- Mcgeoch MA. *The Selection, Testing and Application of Terrestrial Insect As Bioindicator Biologis Rev 73* (London 1998) h.181-201, Mengutip Teguh Santoso “ Skripsi: Keanekaragaman Makrobentos Sebagai Indikator Biologi Kualitas Air di Sungai Way Belau Bandar Lampung”. Bandar Lampung: UIN Raden Intan Lampung. 2017
- Odum E. P, *Dasar –Dasar Ekologi Edisi Ketiga*, Yogyakarta : Universitas Gajah Mada Pres, 1994
- Payne, A.I. *The Ecology of Tropical Lakes and Rivers*, New York : John Wiley & Sons, 1986
- Purnomo Putro, Sapto *Metode Sampling Penelitian Makrobentos*, Yogyakarta Graham Ilmu, 2014
- Rachmawaty, *indeks keanekaragaman makrozoobentos sebagai bioindikator tingkat pencemaran di muara Sungai Jeneberang*, Jurnal Bionature Online, 2011.
- Satiyarti, Rina Budi , Suci Wulan Pawhestri, Merliana, dan Nurhaida Widiyanti, *Penentuan Tingkat pencemaran Sungai Berdasarkan Komposisi makrobentos sebagai Bioindikator*, Jurnal Al-Kimiya UIN Raden Intan, 2018.
- Sri Puryono, *Mengelola Laut Untuk Kesejahteraan Rakyat*, Jawa Tengah : Gramedia Pustaka Utama, 2016
- Taufik Indrawan, Abdul Manan, *Pemantauan Lingkungan Estuaria Perancak berdasarkan Sebaran Makrobentos*. Jurnal ilmiah Perikanan dan Kelautan, 2011.
- Tish robertson, *invertebrate identification guide*. Florida : Florida International University, 2012.
- Wiryawan B., B. Marsjen, H. Adi Susanto, A. K. Mahi, M Ahmad, dan H. Poepitasari. *Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir Lampung*, Bandar Lampung: Pemda Tk I Lampung- CRMP Lampung, 1999
- Wardana. W.A, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Yogyakarta : Andi Offset, 1995
- Yulia Asyiawati, Lely syiddatul Akliyah, *Identifikasi Dampak Perubahan Fungsi Ekosistem Pesisir Terhadap Lingkungan di Wilayah Pesisir Kecamatan Muaragembong*. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota Online, 2016

<https://wikipedia-indikator-biologi.co.id> . diakses pukul 23:10. 09 januari 2020

<https://digilib.unila.ac.id> (8 januari 2020)

<https://PesonaSariRinggung/travel/ksmtour.com>

<https://KBBI.web.id>.

<https://wikipedia-salinitas-laut/air.co.id>

<https://Marinespecies.org>

